

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-318764

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

(21)Application number : 06-109283

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.05.1994

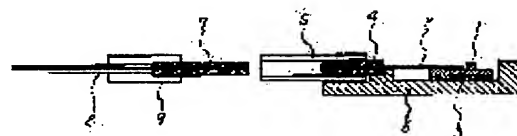
(72)Inventor : FUNAHASHI MASAOKI
KURATA KAZUHIKO

(54) OPTICAL SEMICONDUCTOR MODULE AND ITS CONNECTING STRUCTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a optical semiconductor module which is stably connectable with low loss to an external optical fiber code and is suitable for miniaturization.

CONSTITUTION: This optical semiconductor module has short-sized optical fibers 3 to be optically coupled to optical semiconductor elements in its body and the part on the side opposite to the surface to be optically coupled is housed in a ferrule 5. Coupling to an external optical fiber code 8 is executed by butting a ferrule 9 for housing the end of the optical fiber cord B and a ferrule 5 of the module body against each other within a sleeve 1. The short-sized optical fibers are respectively housed into the holes disposed at the prescribed intervals of the ferrule with a guide and are connected to the ferrule of the external optical fiber array cord via guide pins in the case of the optical semiconductor module having the plural optical semiconductor elements. The optical semiconductor elements and the optical fibers are optically connected without using lenses; in addition, the cords are not attached in the case of packaging on a printed circuit board and, therefore, this module is suitable for automatic packaging.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.05.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2654538

[Date of registration] 30.05.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 3 1 8 7 6 4

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 12 月 8 日

(51) Int. Cl.
G02B 6/42

識別記号

庁内整理番号

F.1

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 1 0 9 2 8 3

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 5 月 2 4 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 4 2 3 7

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 舟橋 正昭

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 蔵田 和彦

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

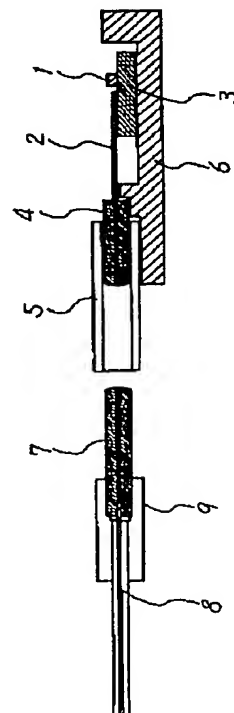
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 光半導体モジュールとその接続構造

(57) 【要約】

【目的】 外部の光ファイバコードと低損失で安定した接続が可能であり、しかも小型化に適した光半導体モジュールを提供する。

【構成】 光半導体素子に光結合する短尺の光ファイバを本体内部に備え、光結合する面とは反対側の部分がフェルールに收容されている。外部の光ファイバコードとは、光ファイバコードの端部を收容するフェルールとモジュール本体のフェルールをスリーブ内で突き合わせるにより行う。複数の光半導体素子を有する光半導体モジュールの場合には、ガイド付きフェルールの所定の間隔で設けられた穴に上記短尺の光ファイバをそれぞれ收容し、外部の光ファイバアレーコードのフェルールとガイドピンを介して接続する。光半導体素子と光ファイバはレンズを用いることなく光結合され、しかもプリント板への実装時にはコードが付属されていないので自動実装に適している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光半導体素子と、

前記光半導体素子に第 1 の端面で光学的に結合する短尺光ファイバと、

前記光ファイバを収容する第 1 のフェルールと、

前記第 1 のフェルールの外径よりわずかに大きい内径を有し、前記第 1 のフェルールに吻合するスリーブとを備えたことを特徴とする光半導体モジュール。

【請求項 2】 前記第 1 のフェルールは、前記短尺光ファイバの前記第 1 の端面と反対側にある第 2 の端面側近傍のみを収容したことを特徴とする「請求項 1」記載の光半導体モジュール。

【請求項 3】 前記第 2 の端面は、前記第 1 のフェルールの端面とともに端面研磨されていることを特徴とする「請求項 2」記載の光半導体モジュール。

【請求項 4】 前記端面研磨は、凸面研磨であることを特徴とする「請求項 3」記載の光半導体モジュール。

【請求項 5】 前記フェルールはホウ珪酸ガラスであることを特徴とする「請求項 4」記載の光半導体モジュール。

【請求項 6】 前記第 1 の端面は、前記短尺光ファイバのコア部が凸状に突出していることを特徴とする「請求項 3」記載の光半導体モジュール。

【請求項 7】 所望の間隔をおいて配置された複数の光半導体素子と、
前記光半導体素子にそれぞれ光学的に結合する複数の短尺光ファイバと、

前記短尺光ファイバを収容する複数の穴と、該穴のうちの少なくとも一つを基準として位置設定された少なくとも 2 個のガイドピン穴を有するガイド付きフェルールとを備えたことを特徴とする光半導体モジュール。

【請求項 8】 光半導体素子と、該光半導体素子に第 1 の端面で光学的に結合する短尺光ファイバと、該光ファイバを収容する第 1 のフェルールと、該第 1 のフェルールの外径よりわずかに大きい内径を有し、前記第 1 のフェルールに吻合するスリーブとを備えた光半導体モジュールの前記スリーブに、

前記第 1 のフェルールの外径とほぼ同じ外径を有する第 2 のフェルールと、第 2 の端面側が前記第 2 のフェルールに挿入された光ファイバを含む光ファイバコードの前記第 2 のフェルールが挿入されて、

前記第 1 の端面と前記第 2 の端面が突き合わされて、前記光半導体モジュールと前記光ファイバコードが接続されることを特徴とする光半導体モジュールの接続構造。

【請求項 9】 所望の間隔をおいて配置された複数の光半導体素子と、前記光半導体素子にそれぞれ光学的に結合する複数の短尺光ファイバと、所望の間隔をおいて設けられた前記短尺光ファイバを収容する複数の穴と該穴のうちの少なくとも一つを基準として位置設定された少なくとも 2 個の第 1 のガイドピン穴を有する第 1 のガ

イド付きフェルールとを備えた光半導体モジュールの前記ガイドピン穴に、

前記ガイドピン穴の内径よりもわずかに小さい外径を有するガイドピンが挿入するとともに、

前記第 1 のガイド付きフェルールの前記短尺光ファイバが収容された穴の前記間隔と同じ間隔で設けられた複数の穴と、該穴のうちの少なくとも一つを基準として位置設定された少なくとも 2 個の第 2 のガイドピン穴を有する第 2 のフェルールと、前記第 2 のフェルールの前記穴のそれぞれに挿入された複数本の光ファイバとを含む光ファイバアレーコードの前記第 2 のガイドピン穴に、前記ガイドピンが挿入され、

前記光半導体モジュールと前記光ファイバアレーコードが接続されることを特徴とする光半導体モジュールの接続構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光半導体モジュールに関し、特に光半導体モジュールの光半導体素子と光ファイバの結合構造、および光ファイバと外部の光ファイバとの接続構造に関する。

【従来の技術】 光通信に用いられる光半導体モジュールの構造は、図 4 に示されるようにモジュールの本体にピグテールコードを有し外部の光ファイバコードとはコネクタにより接続するピグテール型と、図 5 に示されるように直接モジュール本体のアダプタに外部の光ファイバコードを接続するレセプタクル型の 2 種類に大別される。

【0002】 一方、光半導体素子から出射される光を光ファイバに光学的に結合する構造として、光半導体素子と光ファイバの端面の間に集光用レンズを配置しレンズにより結合させるレンズ結合構造と、光半導体素子の出射端面近傍に光ファイバ端面を配置して直接光ファイバのコアに出射光を結合させる光ファイバの直接結合構造がある。

【発明が解決しようとする課題】 上述の従来の光半導体モジュールのうち、ピグテール型は通常数十 cm の光ファイバコードが本体に付属しているので、プリント板上に光半導体モジュールを実装する場合に、取扱いが面倒であり自動実装装置などを適用することが困難という問題がある。また、光ファイバコードは被覆の耐熱性が高くないため、半田リフローなどによる実装手段を用いることができず、実装面で生産性の向上を図ることができないという問題もある。

【0003】 一方、レセプタクル型の場合は上記問題はない反面、光半導体モジュールに接続される外部の光ファイバコードは構造上、光半導体素子に近接させることが困難であるので、上述の光ファイバ直接接続構造を適用することができず、専らレンズ結合構造によるしかない。従って、おのずと光結合部分の小型化を図ることが

できず、またおのずと締結機構も大きくなり全体として小型化を図ることが困難という問題がある。さらに、接続される光ファイバコードのフェルール内に収容された光ファイバのコアの位置をレンズ集光位置に合わせて固定することが困難であり、最適な光学的結合を保持できないという問題もある。

【 0 0 0 4 】本発明は上記欠点に鑑みて、小型化により適した光ファイバ直接結合の適用が可能であり、しかも光半導体モジュールの実装に優れ、外部の光ファイバコードとも高精度に接続が可能な光半導体モジュールと、

【課題を解決するための手段】上述の欠点を解決するために、本発明の光半導体モジュールは、光半導体素子と、光半導体素子に第 1 の端面で光学的に結合する短尺光ファイバと、光ファイバを収容する第 1 のフェルールと、第 1 のフェルールの外径よりわずかに大きい内径を有し、第 1 のフェルールに勘合するスリーブとを備えたことを特徴としている。

【 0 0 0 5 】特に、第 1 のフェルールは、短尺光ファイバの第 1 の端面と反対側にある第 2 の端面側近傍のみを収容したことを特徴としている。また、第 2 の端面は、第 1 のフェルールの端面とともに端面研磨されていることを特徴としている。

【 0 0 0 6 】一方、端面研磨は、凸面研磨であることを特徴としている。さらに、これとは反対の光半導体素子側の第 1 の端面は、短尺光ファイバのコア部が凸状に突出していることを特徴としている。

【 0 0 0 7 】また、所望の間隔において配置された複数の光半導体素子と、光半導体素子にそれぞれ光学的に結合する複数の短尺光ファイバと、短尺光ファイバを収容する複数の穴と、この穴のうちの少なくとも一つを基準として位置設定された少なくとも 2 個のガイドピン穴を有するガイド付きフェルールとを備えたことを特徴としている。

【 0 0 0 8 】一方、使用方法においては、光半導体素子と、この光半導体素子に第 1 の端面で光学的に結合する短尺光ファイバと、光ファイバを収容する第 1 のフェルールと、第 1 のフェルールの外径よりわずかに大きい内径を有し、第 1 のフェルールに勘合するスリーブとを備えた光半導体モジュールのスリーブに、第 1 のフェルールの外径とほぼ同じ外径を有する第 2 のフェルールと、第 2 の端面側が第 2 のフェルールに挿入、固着され、第 2 のフェルールのとともに端面研磨された光ファイバを含む光ファイバコードの第 2 のフェルールを挿入して、第 1 の端面と第 2 の端面を突き合わせて、光半導体モジュールと光ファイバコードを接続することを特徴としている。

【 0 0 0 9 】また、上記複数の光半導体素子を有する光半導体モジュールとの接続は、上記ガイドピン穴に、このガイドピン穴の内径よりもわずかに小さい外径を有す

るガイドピンを挿入するとともに、第 1 のガイド付きフェルールの短尺光ファイバが収容された穴の間隔と同じ間隔で設けられた複数の穴と、この穴のうちの少なくとも一つを基準として位置設定された少なくとも 2 個の第 2 のガイドピン穴を有する第 2 のフェルールと、第 2 のフェルールの穴のそれぞれ挿入された複数の本の光ファイバとを含む光ファイバアレーコードの第 2 のガイドピン穴に、ガイドピンが挿入され、光半導体モジュールと光ファイバアレーコードが接続されることを特徴としている。

【作用】本発明の光半導体モジュールの構成は、光半導体素子から出射される光をモジュール内に配置された短尺光ファイバに結合させる。そして、この短尺光ファイバの反対側の部分をフェルールに収容するとともに、これをスリーブに挿入しておく。外部の光ファイバコードとの接続は、光ファイバコードの端部にあるフェルールを光半導体モジュールの上記スリーブに挿入してフェルールの端面どうしを接触させることにより行う。

【 0 0 1 0 】同一基板上にアレー状に配置された複数の光半導体素子を有する光半導体モジュールの場合には、各光半導体素子に光結合する複数の短尺光ファイバを配置し、短尺光ファイバの光半導体素子とは反対側の部分を所定の間隔で設けられた穴を有するガイド付きフェルールに収容する。外部の光ファイバアレーコードとは、ガイドピン穴にガイドピンを介して接続する。

【 0 0 1 1 】いずれの構成においても、光半導体素子からの出射光を直接光ファイバに結合させているので、小型化を図ることができるとともに外部の光ファイバコードとはフェルールどうしの突き合わせにより接続できるので低損失で安定した接続が可能になる。

【実施例】次に、本発明について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 2 】図 1 は、本発明の光半導体モジュールの一実施例の構成を示す断面図であり、図 2 はその斜視図である。半導体レーザダイオード 1 は、シリコン基板 3 に $An-Sn$ 半田により接合されている。一方、短尺光ファイバ 2 の半導体レーザダイオード 1 と光結合する面とは反対側の部分は、あらかじめ直径 2 mm のフェルール 4 に収容され、紫外線硬化性樹脂により固着されている。また、短尺光ファイバ 2 は先端のコア部がフッ酸による化学的エッチングにより凸面加工されており、あらかじめ化学的エッチングにより設けられたシリコン基板 3 の V 溝（図示省略）上に配置されて半田により固定され、半導体レーザダイオード 1 と光学的に結合している。フェルール 4 は、わずかに大きい内径を有しモジュールパッケージ 6 に配置されたスリーブ 5 に挿入され、固着されている。

【 0 0 1 3 】本実施例ではフェルール 4 にはホウ珪酸ガラスを用いており、光透過性が高いため紫外線硬化性樹脂による短尺光ファイバ 2 の固着に適している。ホウ珪

10

20

30

40

50

酸ガラスは光ファイバの製造方法と同様に母材の引き延ばしにより生産できるので高精度化が容易でありしかも量産が可能である。いうまでもなく、特に紫外線硬化性樹脂を用いないのであればセラミック等の他の材料であってもよい。また、フェルール 4 と短尺光ファイバ 2 の先端部は凸状に球面研磨されており、P C (P h i s i c a l C o n t a c t) 研磨された外部の光ファイバコードとの接続ができ、接続部の低損失化が図られる。

【 0 0 1 4 】本実施例の光半導体モジュールの外部の光ファイバコードとの接続は、図 1 に示されるように、フェルール 4 と同じ外径をもつ光ファイバコード 8 の先端に設けられたフェルール 7 が光半導体モジュールのスリーブ 5 に挿入されることにより行われる。外部の光ファイバコードとの接続は、光半導体モジュールがプリント板等を実装された後に簡易に行うことができるので、光半導体モジュールの自動実装を適用することができるようになる。また、光半導体モジュールと光ファイバコードの接続は、コネクタによる接続と同様に行うことができるので低損失で安定している。

【 0 0 1 5 】次に、本発明の光半導体モジュールの他の実施例について説明する。図 3 は本発明の他の実施例の構成を示す斜視図であり、同一のシリコン基板 3 の上に配置された 1 - a、1 - b、1 - c、1 - d、1 - e の 5 個の半導体レーザダイオードを有している。かく半導体レーザダイオード 1 - a ~ 1 - e は 5 本の短尺光ファイバ 2 - a ~ 2 - e にそれぞれ対応して光結合している。その他の構成については上記実施例と同様である。

【 0 0 1 6 】短尺光ファイバ 2 - a ~ 2 - e はガイド付きフェルール 1 0 に設けられた 5 個の穴に挿入され固着されている。上記穴は短尺光ファイバ 2 の外径 1.25 μ m よりわずかに大きい 1.26 μ m の内径であり、250 μ m 間隔で設けられている。また、上記穴のうち最も外側にある穴から両側に 500 μ m 離れた位置にそれぞれ外径 1 mm のガイドピン穴 1 1 が設けられている。このガイド付きフェルール 1 0 はパッケージ 6 に固定されている。

【 0 0 1 7 】一方、光ファイバコードは 5 本の光ファイバが一に配列された光ファイバアレーコードであり、先端部には同じくガイドピン穴を有するガイド付きフェルールが付けられている。各光ファイバコードが挿入、固着されている穴および両側のガイドピン穴（図示省略）は光半導体モジュール側のガイド付きフェルール 1 0 と同じ穴径で同じ間隔で設けられている。光ファイバコードのガイド付きフェルール 1 3 には 2 本のガイドピン 1 2 がガイドピン穴に装着され、このガイドピン 1 2 がフェルール 1 0 のガイドピン穴 1 1 に挿入されることによ

り光半導体モジュールに接続される。なお、上記ガイド付きフェルール 1 3 は、樹脂の精密モールド成形により高精度に量産できる。

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光半導体モジュールは、単一の光半導体素子の場合にも、アレー状に配列された複数の光半導体素子を含む場合にも、光半導体素子からの出射光を直接光ファイバに結合させているので、小型化を図ることができるとともに外部の光ファイバコードとはフェルールどうしの突き合わせにより接続できるので低損失で安定した接続が可能になる。また、光半導体モジュール内部に配置される短尺光ファイバは、光半導体素子側の端面部を凸面加工等することによって光結合効率を向上させることができる。

【 0 0 1 8 】従って、外部の光ファイバコードとの低損失で安定した接続が可能な光ファイバコードが付属されていない光半導体モジュールを構成することが可能になる。これにより、光半導体モジュールが小型化され、実装面でも自動実装等が可能になり大幅な生産性向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光半導体モジュールの一実施例の縦断面図である。

【図 2】本発明の光半導体モジュールの一実施例の構成を示す斜視図である。

【図 3】本発明の光半導体モジュールの他の実施例の構成を示す斜視図である。

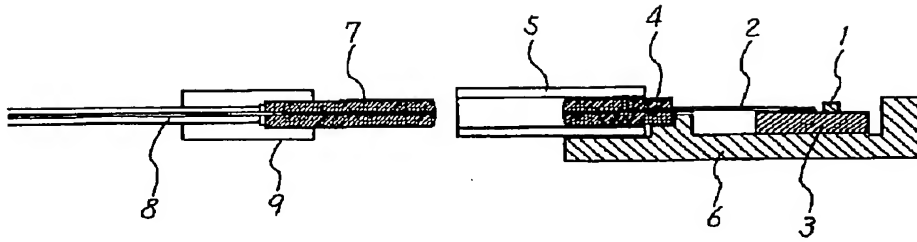
【図 4】従来のビッグテール型光半導体モジュールの断面図である。

【図 5】従来のレセプタクル型光半導体モジュールの断面図である。

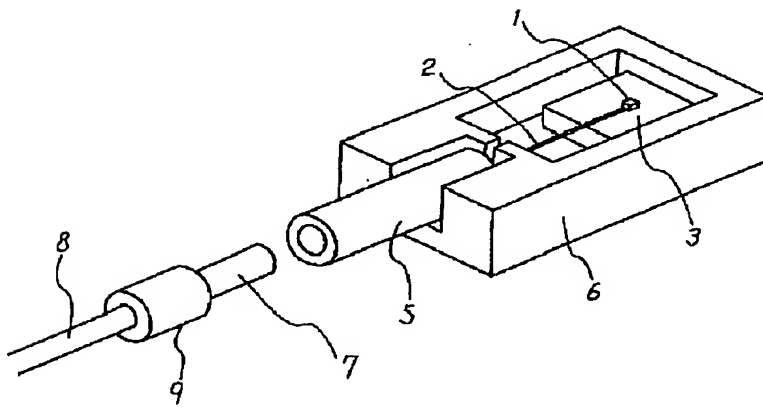
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------------|
| 1 | … スリーブ |
| 2 | … 半導体レーザダイオード |
| 3 | … 短尺光ファイバ |
| 4 | … シリコン基板 |
| 5 | … フェルール |
| 6 | … パッケージ |
| 7 | … 光ファイバコードフェルール |
| 8 | … 光ファイバコード |
| 9 | … フェルール保持部材 |
| 10 | … ガイド付きフェルール |
| 11 | … ガイドピン穴 |
| 12 | … ガイドピン |
| 13 | … アレーコネクタ |
| 14 | … 光ファイバアレーコード |

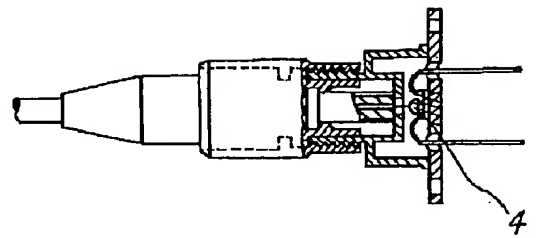
【図 1】



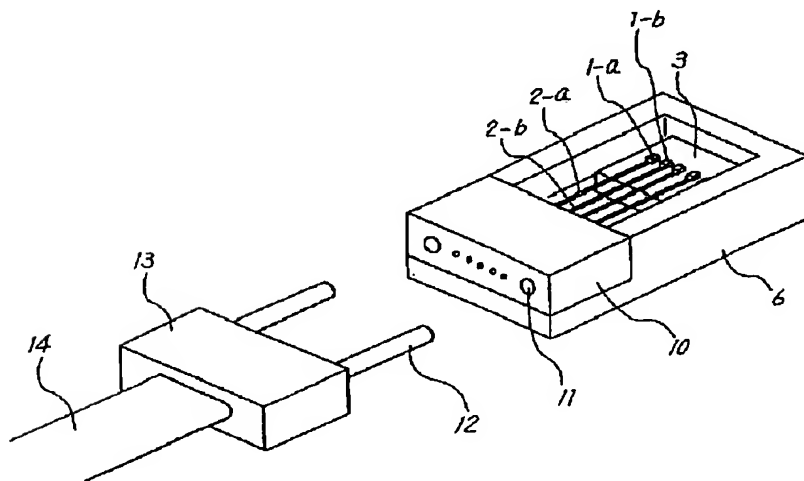
【図 2】



【図 4】



【図 3】



【図 5】

